

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE**  
**INSTITUTO DE ARTES E COMUNICAÇÃO SOCIAL**

**SELEÇÃO NATURAL E AS ORIGENS DA COMUNICAÇÃO**  
**ENTRE OS HUMANOS**

Gustavo Bittencourt Pereira Lima

Orientador: Prof. Guilherme Nery

NITERÓI

2014

**Projeto Experimental em Publicidade e Propaganda**

**GCO 00352**

Universidade Federal Fluminense  
Instituto de Arte e Comunicação Social (IACS)  
Curso de Comunicação Social

**SELEÇÃO NATURAL E AS ORIGENS DA COMUNICAÇÃO ENTRE OS  
HUMANOS**

Projeto Experimental apresentado por Gustavo Bittencourt Pereira Lima, matrícula 61130046, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Comunicação Social – habilitação Publicidade e Propaganda –, sob orientação do prof. Guilherme Nery.

IACS/UFF  
Niterói  
Novembro/2014

PARECER

Aos 08 dias do mês de DEZEMBRO de 2014, reuniu-se no Instituto de Arte e Comunicação Social da Universidade Federal Fluminense a Banca Examinadora designada para avaliar o Projeto Experimental de GUSTAVO BITTENCOURT PEREIRA LIMA, matrícula UFF 61130046, habilitação Publicidade e Propaganda, sob o título "SELEÇÃO NATURAL E AS ORIGENS DA COMUNICAÇÃO ENTRE OS HUMANOS"

Em sessão secreta, a Banca deliberou pela APROVAÇÃO do(a) aluno(a), com a nota 9,5 (NOVE E MEIO), de acordo com o seguinte parecer:

A BANCA CONSIDEROU O TRABALHO MUITO BEM FUNDAMENTADO TEORICAMENTE, COM ORIGINALIDADE, ALÉM DA ALTA QUALIDADE DO TEXTO.

A BANCA RESSALTOU, TAMBÉM, A QUALIDADE DAS DISCUSSÕES QUE SE ORIGINARAM DO TRABALHO, RECOMENDANDO ATENTAR PARA O CARÁTER NÃO CONSENSUAL DA POSIÇÃO DEFENDIDA.

Niterói, 08 de DEZEMBRO de 2014

Orientador(a): Guilherme Nery Atem - GUILHEARME NERY ATEM

Professor(a): [assinatura] : Ana Paula Brogaglia

Professor(a): [assinatura] : Marco Schneider

## RESUMO

Este trabalho trata da linguagem enquanto produto da seleção natural. Nas últimas décadas, avanços nas áreas da genética, linguística, neurobiologia, e computação possibilitaram o nascimento de um novo campo do conhecimento. Desde então, a ciência cognitiva vem realizando novas descobertas que iluminam de maneira inédita antigas questões da curiosidade humana. Entre elas, a linguagem. Somam-se ao arsenal desse novo ramo os estudos de biologia evolucionária e etologia (a investigação do comportamento animal), também aperfeiçoados pelas inovações da genética e da teoria dos jogos. O resultado é uma nova compreensão do fenômeno. Portanto, nosso objetivo é responder a seguinte pergunta: como a seleção natural favoreceu o desenvolvimento da linguagem entre os membros da espécie humana?

**Palavras-chave:** Linguagem; Seleção Natural; Nicho Cognitivo.

## SUMÁRIO

Introdução .....	5
Capítulo 1 – Uma história dos estudos sobre a origem da linguagem .....	7
Capítulo 2 – Como funciona a linguagem? .....	14
1.1 – O léxico mental .....	14
1.2 – Gramática .....	15
1.3 – Cadeias de palavras .....	16
1.3.1 – Incompatibilidade entre as cadeias de palavras e a linguagem .....	17
1.4 – A árvore sintagmática, o verdadeiro design da linguagem .....	18
1.4.1 – As evidências a favor da estrutura sintagmática .....	20
Capítulo 3 – A evolução das espécies por meio da seleção natural .....	23
2.1 – A descoberta de Darwin .....	23
2.2 – A seleção natural .....	25
2.2.1 – As evidências a favor da seleção natural .....	26
2.2.2 – A evolução do olho .....	28
Capítulo 4 – O Nicho Cognitivo .....	31
3.1 – A teoria do Nicho Cognitivo: inteligência, cooperação e linguagem .....	31
3.2 – Por que nós? .....	36
3.3 – Testando a hipótese da linguagem enquanto adaptação biológica .....	37
Conclusão .....	40
Referências .....	43
Currículo do Autor .....	45

## Introdução

A linguagem sempre nos fascinou. Afinal de contas, ela é uma habilidade exclusiva da nossa espécie. E que habilidade. Talvez, o traço mais marcante a nos diferenciar do resto dos animais. Sem ela, as grandes conquistas da humanidade, como a literatura e a ciência, assim como os seus mais terríveis erros, seriam impossíveis. A linguagem é, inegavelmente, uma das nossas mais poderosas ferramentas. Seduzidos pelos seus encantos, durante milênios vários povos se dedicaram ao seu estudo. A própria variedade das explicações apresentadas é uma prova das infinitas possibilidades da linguagem. Ao longo dos próximos capítulos, vamos recorrer a conhecimentos das áreas da biologia, psicologia, linguística e da ciência cognitiva para responder algumas das questões sobre o assunto que há muito tempo instigam a nossa curiosidade. O que é a linguagem? Como ela funciona? Pra que serve? De que maneira ela se tornou o que é hoje? Antes de prosseguirmos, no entanto, vamos ver o que foi dito sobre o tema até aqui.

No capítulo 1, teremos dois objetivos. O primeiro deles se limita a apresentar uma história resumida dos estudos sobre a linguagem e a sua origem. Desde Platão e Aristóteles, na Grécia Antiga, até os debates travados no século XIX, a linguagem foi um dos temas que mais chamou a atenção dos homens. O segundo objetivo do capítulo 1 é apresentar os argumentos a favor da visão cognitivista da linguagem, que será adotada ao longo dessa monografia. Os cientistas cognitivos consideram a linguagem uma parte integrante da nossa biologia. Usando exemplos da presença da linguagem nos mais diferentes tipos de sociedades humanas, da sua aquisição parte das crianças e estudos de lesões cerebrais, vamos investigar os motivos que levam esses cientistas a crer que a linguagem não é apenas mais uma invenção cultural.

O capítulo 2 tem como função dissecar os mecanismos internos da linguagem. A partir do livro seminal do neurolinguista canadense Steven Pinker, vamos explorar o léxico mental e a gramática, componentes da linguagem descritos anteriormente pelo linguista Noam Chomsky. Vamos ver de que maneira nós combinamos as palavras que aprendemos ao longo da vida em frases de modo a transmitir nossos pensamentos para outras pessoas. As ideias de Chomsky representaram uma revolução nos estudos linguísticos, esclarecendo a estrutura que permeia a nossa linguagem.

A função do terceiro capítulo desta monografia é explicar a teoria da evolução das espécies por meio da seleção natural. O mecanismo que governa a evolução de toda a vida no nosso planeta foi descoberto por Charles Darwin no século XIX. Desde então, a seleção natural tornou-se a mais completa explicação da diversidade da vida na Terra. Para entendermos o comportamento da nossa própria espécie, é indispensável entender de que maneira a seleção natural atuou sobre nossos antepassados.

Finalmente, o quarto e último capítulo tem por objetivo responder a pergunta que nós fizemos no início deste trabalho. Afinal, de que maneira a seleção natural favoreceu o surgimento da linguagem entre os membros da espécie humana. Para isso, vamos reunir os conhecimentos discutidos nos primeiros três capítulos, abrangendo o funcionamento da linguagem, o passado evolutivo da nossa espécie e a seleção natural darwiniana. Os responsáveis por essa síntese foram os antropólogos John Tooby e Irven DeVore, que na década de 1980 propuseram uma nova abordagem para o estudo da mente humana e seus componentes.

A riqueza da contribuição desses pesquisadores para o entendimento da linguagem foi o que motivou esse trabalho. Tentaremos disponibilizar uma síntese de um novo olhar sobre a principal ferramenta e as origens deste que é o objeto de estudo do nosso curso: a comunicação. Esperamos, com isso, despertar a curiosidade de todos os interessados pelo assunto e, em nome da interdisciplinaridade, expandir os horizontes do nosso conhecimento.

## Capítulo 1 – Uma história dos estudos sobre a origem da linguagem

Já na Grécia Antiga havia o interesse pela linguagem. Platão foi um dos pioneiros no seu estudo. No diálogo *Crátilo*, o filósofo ateniense buscou entender se existia alguma relação natural entre as coisas e os seus respectivos nomes. As onomatopeias pareciam lhe dar razão. Mais tarde, Aristóteles, um dos seus discípulos, fortaleceu a ideia de que a linguagem era uma construção do intelecto dos homens, e não uma imitação fiel dos objetos. Essas duas concepções nortearam os debates sobre o tema pelos últimos dois mil e quinhentos anos, influenciando o pensamento de personalidades tão importantes quanto Jean-Jacques Rousseau e René Descartes.

Algumas das primeiras teorias sobre as origens da linguagem propunham hipóteses no mínimo inverossímeis. Devemos destacar três delas. A primeira sustentava a noção de que a linguagem surgira da tentativa dos homens de imitar os sons da natureza, como o farfalhar das folhas e a correnteza dos riachos. Esse ponto de vista é conhecido como teoria onomatopaica. Outra hipótese sugeria que a linguagem tivera a sua gênese nas interjeições que expressavam emoções como a dor e o espanto. A terceira delas ia um pouco mais fundo. Argumentava que o esforço muscular ritmado era muitas vezes acompanhado pela ação dos órgãos do sistema respiratório. Dessa forma, a interação entre as vibrações das cordas vocais e a respiração durante episódios de luta e acasalamento teria gerado os primeiros sons, que mais tarde passaram a significar esses mesmos eventos. Não é difícil enxergar o problema com essas ideias. Nenhuma delas consegue dar conta de explicar a imensidão do fenômeno da linguagem. Por causa da falta de expectativa em relação a uma pesquisa mais séria sobre o tema, em 1866, a Société de Linguistique de Paris proibiu qualquer estudo sobre as origens da linguagem.

Foi somente na década de 1970, a partir do advento da ciência cognitiva, que uma investigação mais aprofundada sobre a linguagem se tornou possível. O novo campo reunia noções de neurobiologia, genética, linguística e computação para explicar o funcionamento do cérebro humano. Inspirados pelas ideias de Charles Darwin, o primeiro a propor o estudo da linguagem enquanto um instinto (um comportamento que brotava naturalmente nas crianças, ao contrário daqueles que precisavam ser ensinados, como a escrita) pesquisadores aplicaram as novas técnicas da ciência cognitiva para melhor compreender o fenômeno da linguagem. À

medida que recolham novos dados, esses cientistas propunham que encarássemos a nossa capacidade de comunicar nossos pensamentos através dos sons que produzimos quando expiramos como parte da nossa natureza, da mesma maneira que é da natureza de uma aranha tecer teias.

A capacidade de tecer teias não foi inventada por alguma aranha genial não reconhecida e não depende de receber a educação adequada ou de ter aptidão para a arquitetura ou negócios imobiliários. As aranhas tecem teias porque têm cérebro de aranha, o que as impele a tecer e lhes dá competência para fazê-lo com sucesso (PINKER, 2002, p.10).

De modo análogo ao do aracnídeo, o nosso cérebro também nos impele a falar e nos dá os meios necessários para fazê-lo com sucesso. É claro que as novas descobertas não passaram incólumes. Na época, a visão predominante nas ciências sociais afirmava que a mente dos homens era uma tábula rasa, na qual as diferentes culturas “imprimiam”, através da experiência, os diferentes padrões de comportamento encontrados mundo afora. Inclusive a linguagem. Esse choque de opiniões gerou um debate que se estende até os dias de hoje. Nesta monografia, vamos adotar a visão defendida pela ciência cognitiva, de que a linguagem faz parte de uma natureza humana, comum a todos os povos, que foi moldada pela seleção natural no decorrer de milhares e milhares de anos e que está gravada no DNA da nossa espécie. Esperamos, ao fim dos capítulos seguintes, oferecer uma explicação convincente sobre o funcionamento da linguagem e de como essa ferramenta se desenvolveu ao longo da evolução dos seres humanos. Antes de avançarmos, no entanto, vamos analisar alguns exemplos que parecem refutar a ideia de que a linguagem seja uma invenção cultural.

O primeiro indício de que a linguagem faz parte da constituição biológica da espécie humana é a sua universalidade através das diferentes culturas. Até o momento, nunca foi encontrada nenhuma sociedade sem linguagem. E o que é mais importante: das novas línguas descobertas, nenhuma delas apresenta um nível de complexidade significativamente maior ou menor que as outras. Ao contrário das invenções culturais, que costumam variar muito de uma sociedade para outra - enquanto nós cozinhamos os alimentos em fornos micro-ondas, outros grupos usam fogueiras -, “não existe uma língua da Idade da Pedra” (PINKER, 2002, p. 21). Entre os oitocentos idiomas descobertos num planalto da Nova Guiné, que permaneceu isolado do resto da ilha por duas cadeias de montanhas até os anos de 1920, nenhum deles apresentava níveis de complexidade gramatical inferiores às línguas dos colonizadores europeus. Como Edward Sapir escreveu, “quando se trata de forma linguística, Platão não se

distingue do guardador de porcos macedônio, ou Confúcio, do caçador de cabeças selvagem de Assam” (SAPIR *apud* PINKER, 2002, p. 21).

A universalidade de um fenômeno, porém, não é prova definitiva da sua naturalidade. Atualmente, seria difícil algum etnógrafo encontrar uma sociedade em que não exista Coca-Cola. Isso não quer dizer que o refrigerante em questão faça parte da natureza humana. É possível que a linguagem tenha sido inventada há milhares de anos por uma tribo particularmente sagaz e que, por se tratar de uma novidade bastante útil, tenha se espalhado rapidamente pelo globo. As evidências mais convincentes de que a linguagem é um componente integrante da nossa mente estão no estudo da aquisição de linguagem pelas crianças e na pesquisa dos diferentes tipos de lesões cerebrais, assuntos que vamos explorar nos parágrafos a seguir.

Até o final da década de 1970, os deficientes auditivos da Nicarágua eram mantidos isolados uns dos outros. Foi o governo sandinista que, depois de assegurar o poder, criou as primeiras escolas para surdos da história do país. O problema é que essas instituições aplicavam métodos de ensino baseados na leitura labial e na fala. E, como em todas as vezes em que isso foi tentado, o resultado foi desastroso. Mesmo assim, a partir da convivência continuada, os próprios estudantes desenvolveram um código para conversar entre si, aglutinando alguns dos sinais que usavam para conversar com os pais em casa. O sistema ficou conhecido como Língua de Sinais Nicaraguense, ou LSN. A LSN é um tipo de *pidgin*, uma jargão que pessoas de diferentes origens linguísticas que convivem juntas desenvolvem para se entender. Essa situação era extremamente comum na época da escravidão. Para evitar qualquer possibilidade de organização e revolta, os donos de plantações optavam por usar trabalhadores de diferentes nacionalidades. Os escravos não possuíam os meios necessários para aprender os idiomas uns dos outros, mas, como precisavam realizar tarefas práticas, acabavam usando termos da língua do colonizador para criar cadeias de palavras que os permitissem se comunicar. O resultado era uma língua extremamente rudimentar em termos de gramática e poder de expressão limitado, um *pidgin*. O mais interessante é que, quando os filhos desses escravos alcançavam a idade apropriada para aprender a língua materna, eles não aprendiam o *pidgin* falado pelos pais. Eles injetavam uma dose de complexidade gramatical no código e criavam uma nova língua, muito mais expressiva, classificada pelos linguistas como crioulo. E foi esse mesmo processo que aconteceu na Nicarágua. Quando uma nova geração de estudantes passou a frequentar a escola para deficientes auditivos, eles

transformaram a LSN numa ferramenta muito mais complexa, que passou a ser denominada *Idioma de Sinais Nicaraguense*. Enquanto os alunos mais antigos, que usavam a LSN para se comunicar, dependiam de circunlóquios sugestivos mais próximos da pantomima, a nova geração de estudantes criou estratégias gramaticais até então ausentes, formalmente idênticas às das línguas faladas, e expandiram sua capacidade de expressão. Os usuários do ISN, por exemplo, conseguiam assistir a “um desenho animado surrealista e descrever sua trama para outra criança” (PINKER, 2002, p. 35). O novo idioma se padronizou espontaneamente entre os alunos da escola e passou a funcionar como um elemento aglutinador daquela comunidade. A criação do ISN pelas crianças deficientes auditivas da Nicarágua é uma das raras documentações do nascimento de uma língua.

O estudo das lesões cerebrais também nos fornece evidências da origem biológica da linguagem. Se a hipótese dos cientistas cognitivos estiver correta, é de se esperar que exista uma região específica no cérebro responsável pela linguagem. Logo, podemos concluir que um acidente que afete somente essa região prejudique apenas a capacidade linguística de um indivíduo, preservando as outras faculdades da sua inteligência. O oposto também precisa ser verdadeiro. Caso uma lesão comprometa outras partes do cérebro exceto aquela responsável pela linguagem, devemos observar uma pessoa com algum tipo de retardo mental, mas que mantenha intactas as suas habilidades linguísticas. Se, por outro lado, a visão ortodoxa das ciências sociais é que for a correta e a linguagem não passar de mais uma entre as expressões do intelecto humano, deveremos verificar que danos ao cérebro irão afetar a cognição como um todo. “O único padrão esperável é que quanto maior for a área lesada do cérebro, mais estúpida e pouco articulada a pessoa será” (PINKER, 2002, p. 47).

O primeiro cenário propõe uma pessoa que consiga conservar a sua inteligência, mas que seja incapaz de se expressar verbalmente – o resultado de uma lesão na área específica da linguagem, mas que não afete as outras regiões do cérebro. Para ilustrá-lo, vamos analisar um caso de afasia de Broca, síndrome relacionada ao comprometimento de alguns circuitos da parte inferior do lobo frontal do hemisfério esquerdo do cérebro. As linhas seguintes reproduzem uma conversa entre o neuropsicólogo Howard Gardner e o Sr. Ford, um ex-operador de rádio da guarda costeira que sofreu um acidente cerebral aos trinta e nove anos.

“‘Eu era um si... nã... na... hum, bem... de novo.’ Essas palavras foram emitidas lentamente e com grande esforço. Os sons não eram claramente articulados; cada sílaba era pronunciada estridentemente, explosivamente, numa voz gutural...

‘Deixe-me ajudá-lo’, interrompi-o. ‘O senhor era um sinal...’

‘Um si-na-leiro... certo’, Ford completou minha frase triunfante.

‘Trabalhava na guarda costeira?’

‘Não, é, sim, sim... navio... Massachu... chusetts... guarda costeira... anos’. Levantou a mão duas vezes, indicando o número ‘dezenove’” (GARDNER, *apud* PINKER, 2002, p. 48)

A conversa continua, mas a partir desse trecho já é possível perceber que o Sr. Ford possui uma clara dificuldade para falar. O problema não tem nada a ver com o controle dos músculos faciais, uma vez que ele consegue assoprar e apagar velas e limpar a garganta. Na verdade, as limitações do Sr. Ford estão relacionadas ao seu domínio da gramática, as regras de combinação de palavras para formar frases, que, de acordo com os cientistas cognitivos, estão gravadas no nosso cérebro. Por isso, o Sr. Ford

omitia terminações dos tempos verbais e termos functivos gramaticais como *ou* [or] e *ser* [be], apesar de sua alta frequência na língua. Quando lia em voz alta, pulava os termos functivos, embora lesse bem termos de conteúdo como *abelha* [bee] e *remo* [oar] que são homófonos (PINKER, 2002, p. 49).

Ele conseguia discernir o significado de cada palavra, mas era incapaz de estabelecer conexões entre elas. Além disso, confirmando as previsões dos psicólogos cognitivistas, as lesões infligidas ao cérebro do Sr. Ford não afetavam outras funções cognitivas, como “percepção de direita e esquerda, capacidade de desenhar com a mão esquerda (não-treinada), cálculo, leitura de mapas, acertar o horário de relógios, fazer construções ou cumprir ordens” (GARDNER, *apud* PINKER, 2002, p. 50).

As conclusões derivadas de afásicos de Broca como o Sr. Ford são esclarecedoras. Mas, sozinhas, não provam que a linguagem é uma habilidade específica, separada do resto da inteligência. Um crítico poderia argumentar que a linguagem é apenas mais exigente que os outros problemas que a mente precisa resolver. Para a linguagem, todos os sistemas precisam funcionar com força total. Enquanto isso, as outras funções cognitivas, aquelas que o Sr. Ford ainda conseguia desempenhar, como cálculo e saber diferenciar esquerda e direita, podem ser desempenhadas mesmo que o cérebro esteja um pouco danificado. Para refutar essa hipótese precisamos observar a situação oposta a dos afásicos de Broca, aquela de pessoas cuja inteligência se mostra prejudicada, mas cujas capacidades linguísticas permanecem intactas.

Esse é o caso dos portadores da síndrome de Williams. A condição resulta do defeito de um gene no cromossomo II, responsável pela regulação dos níveis de cálcio, e afeta drasticamente a formação do cérebro, crânio e órgãos internos. Essas pessoas

sofrem de um retardo significativo, com QI em torno de 50, e são incompetentes em tarefas comuns como amarrar sapatos, encontrar o caminho, colocar coisas de volta num armário, distinguir direita e esquerda, somar dois números, andar de bicicleta e controlar sua tendência natural a abraçar estranhos (PINKER, 2002, p. 56).

Não obstante, esses indivíduos apresentam um talento fora do comum para a prosa. A seguir, vamos reproduzir um trecho da conversa entre uma pesquisadora e uma menina portadora da síndrome de Williams, identificada como Crystal:

Esta é uma história sobre chocolates. Era uma vez uma Princesa de Chocolate que vivia no Mundo de Chocolate. Ela era uma princesa encantadora. Ela estava em seu trono de chocolate quando um homem de chocolate veio vê-la. E o homem se curvou diante dela e disse-lhe as seguintes palavras. O homem lhe disse: “Por favor, Princesa Chocolate. Quero que você veja como faço o meu trabalho. E lá fora no Mundo de Chocolate está quente, e você poderia derreter como manteiga derretida. Mas se o sol mudar de cor, o Mundo de Chocolate – e você – não derreterão. Você poderá ser salva se o sol mudar de cor. E se ele não mudar de cor, você e Mundo de Chocolate estão perdidos (PINKER, 2002, p. 56).

Como o trecho acima ilustra – fato confirmado por teste em laboratório – os indivíduos afetados pela da síndrome de Williams compreendem frases complexas e conseguem ordenar sentenças agramaticais – ou seja, aquelas em que o falante emprega um código de construção diferente do código de interpretação aplicado pelo ouvinte – em níveis de competência tão altos quanto aqueles de pessoas não-portadoras do distúrbio. Porém, são incapazes de desempenhar tarefas tão prosaicas como amarrar os cadarços do tênis. Em outras palavras, o oposto dos afásicos de Broca. Enquanto estes sofreram uma lesão na região cerebral específica para a linguagem, mas conservaram intactas as suas funções cognitivas, o defeito genético dos portadores da síndrome de Williams comprometeu quase todas as partes do cérebro, mas, de alguma maneira, não afetou o módulo responsável pela linguagem.

Os exemplos dos afásicos de Broca e dos portadores da síndrome de Williams, somados às doses de complexidade gramatical que as crianças surdas da Nicarágua injetaram no *pidgin* desenvolvido pela geração anterior, são alguns dos fatos que corroboram o entendimento da linguagem como componente integrante do nosso cérebro, compartilhado

por todos os seres humanos, independente de cultura, classe social ou período histórico. No próximo capítulo, vamos explorar como funciona essa ferramenta universal.

## Capítulo 2 – Como funciona a linguagem?

O ponto de partida de uma investigação sobre as origens da linguagem deve ser uma análise do objeto de estudo em si. É fundamental compreendermos os seus mecanismos internos para mais tarde enxergarmos com clareza como a linguagem se desenvolveu entre os nossos ancestrais. Para tanto, vamos recorrer aos escritos do psicólogo Steven Pinker. Em seu livro *O instinto da linguagem: como a mente cria a linguagem*, Pinker oferece a seguinte resposta para a pergunta que dá título a esse capítulo: “O cérebro de cada pessoa contém um léxico de palavras e conceitos que elas representam (um dicionário mental) e um conjunto de regras que combinam as palavras para transmitir relações entre conceitos (uma gramática mental)” (PINKER, 2002, p. 98). De uma maneira mais simples, o autor quer nos dizer que a linguagem é acima de tudo uma ferramenta de comunicação. A capacidade exclusiva dos humanos de transmitir diversos tipos de conhecimento a outros indivíduos por meio da combinação ordenada de palavras. Nos próximos parágrafos, vamos explorar os principais componentes dessa ferramenta.

### 1.1 – O léxico mental

Ao longo de toda a nossa vida (e principalmente durante a infância) aprendemos milhares de palavras e seus respectivos significados. Essas informações são armazenadas em nossos cérebros numa espécie de lista, como num dicionário. Esse é o primeiro grande dispositivo da linguagem: o léxico mental. No início do século XX, o filósofo genebrino Ferdinand de Saussure chamou atenção para o fato de que palavras são signos arbitrários, resultados da união convencional entre um conceito e uma cadeia de sons. Por exemplo: na língua portuguesa, os fonemas / g a t o /, combinados à ideia ‘felino doméstico’, dão origem ao signo linguístico ‘gato’. Isso permite que o falante, ao fazer determinados barulhos, evoque na mente do leitor uma imagem vívida do animal. Então, quando aprendemos uma palavra, estamos armazenando nos nossos cérebros uma nova relação entre imagem acústica (sons) e conceito. E a receita é a mesma para todas as palavras. A habilidade se torna ainda mais impressionante quando pensamos na quantidade de pares ‘imagem acústica/significado’ que uma pessoa pode dominar. De acordo com Pinker, um americano médio com o segundo grau completo conhece cerca de 60.000 palavras. Levando-se em conta que o seu aprendizado começa normalmente aos doze meses de idade,

“um estudante com o ensino médio completo, que já está nisso há mais ou menos dezessete anos, deve ter aprendido uma média de dez palavras por dia, continuamente, desde o seu primeiro aniversário, ou por volta de uma palavra nova a cada noventa minutos acordado” (PINKER, 2002, p. 184).

## 1.2 – Gramática

É claro que a linguagem é muito mais do que uma extensa lista de palavras desconexas. Quando falamos, nós as combinamos de modo a criar frases que transmitam nossas ideias para outras pessoas. Isso é possível porque os nossos cérebros possuem um *hardware* que o linguista norte-americano Noam Chomsky chamou de gramática. Aqui, o termo não tem nada a ver com os manuais de uso correto do idioma que nós recebemos na escola. A gramática proposta por Chomsky é um conjunto inato de regras que nos permite combinar um número finito de elementos (palavras) e formar uma quantidade infinita de estruturas maiores (sentenças). Um exercício comum nas aulas de jornalismo ilustra em menor escala o conceito de Chomsky. Para ensinar aos alunos a diferença entre um fato corriqueiro e um acontecimento digno de publicação, muitos professores usam como exemplos as declarações *cachorro morde homem* e *homem morde cachorro*. Nesse caso, somente a última delas caracterizaria uma notícia, pois transmite uma informação extraordinária. O apelo da segunda frase está relacionado em grande parte à valorização do sensacional por empresas jornalísticas competindo num ambiente de mercado, uma das principais questões debatidas nos cursos de comunicação. Para nós, no entanto, o fundamental é perceber como a partir dos mesmos três elementos podemos criar duas sentenças com sentidos diferentes.

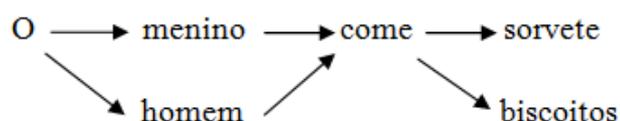
Uma das consequências mais importantes dessa peculiaridade da gramática é a imensidão da linguagem. Caso o leitor abra um livro numa página aleatória e escolha qualquer uma das orações ali impressas, é bastante improvável que ele encontre aquela mesma construção uma segunda vez em toda a sua vida. Praticamente todas as frases que nós pronunciamos (ou escrevemos) durante as nossas vidas são inéditas. Na verdade, o número de sentenças originais que um falante pode criar é virtualmente infinito. Basta adicionar uma palavra nova a uma estrutura já conhecida, como na canção de Marisa Monte (“*eu sei que você sabe/ que eu sei que você sabe...*”). Ao embutir frases dentro de frases, estamos usando o expediente da linguagem que os linguistas chamam de recursividade.

Chomsky também percebeu que significado e sintaxe (a ordem de combinação das palavras) são independentes. É por isso que podemos entender sentenças consideradas agramaticais, como *nós vai ao teatro* ou *essa oração não verbo*. O oposto também é verdadeiro. Frases sem sentido podem ser reconhecidas como construções apropriadas. Para demonstrar esse argumento, Chomsky cunhou a sentença ‘*Incolores ideias verdes dormem furiosamente*’. Apesar de contraditória, a frase é de fácil compreensão para qualquer falante do português. Nenhum de nós encontraria problemas em responder perguntas como ‘quem dormiu?’ ou ‘de que modo o fez?’.

Até agora, estabelecemos que a linguagem possui dois componentes principais. O primeiro é a lista de palavras e significados que cada um de nós tem armazenada no cérebro, que chamamos de léxico mental. O outro é a gramática, o conjunto de instruções para combinar essas palavras em estruturas maiores, as frases. Mas quais são as regras do jogo? Nos próximos parágrafos, vamos explorar como nós usamos palavras para construir sentenças.

### 1.3 – Cadeias de palavras

A maneira mais simples e direta de combinar elementos segundo uma ordem é usar um modelo de estados finitos. Pinker os define como “um grupo de listas de palavras (ou expressões pré-fabricadas) e um conjunto de direções para ir de uma lista para outra” (PINKER, 2002, p. 105). Ou seja, uma cadeia de palavras, como a do exemplo a seguir:



Usando esse mecanismo, tudo o que precisamos fazer para construir uma frase é selecionar uma palavra da primeira lista, outra da segunda e assim por diante. A partir do modelo acima, podemos criar quatro sentenças: *o menino come biscoitos*, *o menino come sorvete*, *o homem come biscoitos* e *o homem come sorvete*. A fim de torná-lo mais realista, é possível calcular a probabilidade de uma palavra aparecer baseando-se nas suas antecessoras. Isso é feito por meio de análises computadorizadas de textos ou testes de associação de palavras com a ajuda de voluntários. Por exemplo: baseando-se nas probabilidades de transição do português, é mais provável que depois do verbo *come* apareça o substantivo

*sorvete* e não *cimento*. Esse esquema reflete as teorias de estímulo e resposta que dominaram os estudos linguísticos na primeira metade do século XX. Na época, acreditava-se que cada palavra pronunciada pelo falante atuava como um gatilho para o termo seguinte. De acordo com Pinker, alguns psicólogos que defendem esse ponto-de-vista “afirmam que a linguagem humana baseia-se numa enorme cadeia de palavras armazenada no cérebro” (PINKER, 2002, p. 108). Noam Chomsky, entretanto, chamou atenção para alguns problemas de compatibilidade entre os modelos de estados finitos e o verdadeiro design da linguagem.

### 1.3.1 – Incompatibilidade entre as cadeias de palavras e a linguagem

Em primeiro lugar, existe uma enorme diferença entre frases em inglês (ou português, no nosso caso) e sequências de palavras resultantes das probabilidades de transição desse mesmo idioma. Mais uma vez, o exemplo cunhado por Chomsky ilustra a questão. A probabilidade de o adjetivo *verdes* aparecer depois do substantivo *ideias* é extremamente próxima de zero. A mesma coisa acontece com *dormem* e *furiosamente*. Ainda assim, julgamos bem construída a frase ‘*Incolores ideias verdes dormem furiosamente*’. Segundo Pinker, isso ocorre porque, quando aprendemos uma língua, não decoramos qual palavra sucede qual palavra, e sim qual categoria lexical vem depois de qual categoria. Portanto, *ideias verdes* é uma expressão familiar porque está organizada da mesma maneira que *carro vermelho* ou *sofá bonito*. Isso nos leva a concluir que “substantivos, verbos e adjetivos não estão apenas amarrados uns aos outros numa longa cadeia; há um certo esquema ou plano geral da frase que coloca cada palavra num lugar específico” (PINKER, 2002 p. 110).

Outro fator aponta para a incompatibilidade entre os modelos de estados finitos e a linguagem. Caso combinássemos termos da mesma forma que uma cadeia de palavras, frases como *ou a menina come doce ou a menina come sorvete* e *se a menina come doce então o menino come sanduíches* seriam impraticáveis. Em ambos os exemplos, existem o que os linguistas chamam de dependências de longa distância. Frases começadas por *ou* obrigatoriamente devem conter outro *ou* mais adiante. O mesmo acontece com *se* e *então*. O problema é que um modelo de estados finitos só consegue lembrar a lista da qual acabou de escolher a última palavra, e nada antes disso. Dessa forma, quando chegar a hora de optar por um segundo *ou* ou um *então*, o mecanismo não poderá recordar se, no início da frase, usou um *se* ou um primeiro *ou*, acabando com qualquer possibilidade de criar uma sentença inteligível. Apesar de modelos de estados finitos não conseguirem administrar essas

dependências, Chomsky percebeu que falantes de qualquer idioma as dominam com naturalidade.

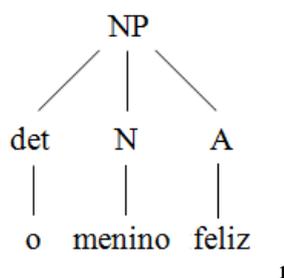
#### 1.4 – A árvore sintagmática, o verdadeiro design da linguagem

Chomsky então propôs uma nova abordagem. Em vez de tratarmos a frase como uma cadeia de palavras, deveríamos enxergá-la como uma árvore sintagmática. “Numa gramática humana, palavras se agrupam em sintagmas, como brotos num galho. O sintagma recebe um nome – um símbolo mental – e pequenos sintagmas podem ser reunidos em sintagmas maiores” (PINKER, 2002, p. 114). A seguir, vamos ilustrar a metáfora da árvore sintagmática de Chomsky, usando como exemplo a frase *o menino feliz come sorvete*.

Nesse caso, as primeiras três palavras estão agrupadas num sintagma nominal, cujo símbolo é NP, uma abreviação da expressão inglesa *noun phrase*. Em português, sintagmas nominais normalmente são formados por um determinante opcional, um substantivo e qualquer número de adjetivos. De acordo com a convenção clássica da linguística, flechas significam ‘é formado por’, parênteses querem dizer ‘opcional’ e asteriscos representam ‘quantos você quiser’. Sendo assim, podemos escrever a fórmula para sintagmas nominais da seguinte maneira:

$$\text{NP} \rightarrow (\text{det}) \text{N} \text{A}^*$$

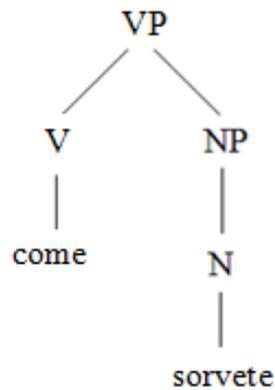
Quando aplicamos a fórmula ao nosso exemplo, encontramos um diagrama em forma de árvore invertida:



Sintagmas verbais, ou VP, são compostos por um verbo e um sintagma nominal, como na expressão

$$\text{VP} \rightarrow \text{V} \text{NP}$$

Aplicando a fórmula ao nosso exemplo, obtemos:



Uma vez definidas as fórmulas para sintagmas nominais e verbais, podemos incluir uma regra para a construção de sentenças:

$$S \rightarrow NP VP$$

Finalmente, tudo o que precisamos para colocar nossa gramática em funcionamento é de uma lista (léxico) mental que determine a quais categorias as palavras pertencem.

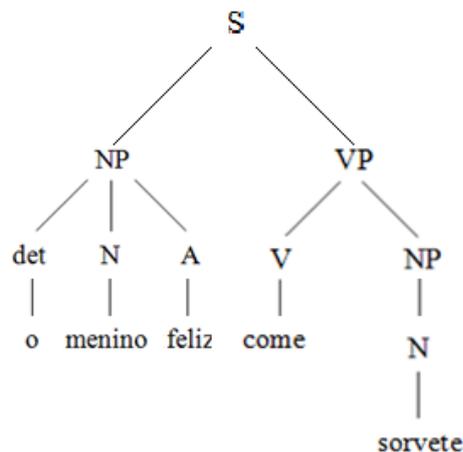
$N \rightarrow$  menino, menina, sorvete

$V \rightarrow$  come, gosta

$A \rightarrow$  feliz, alto

$det \rightarrow$  o, a, um, uma

Combinando a fórmula para a construção de sentenças (que engloba as fórmulas para sintagmas nominais e verbais) e a lista de palavras aprendidas, podemos revelar o esquema que sublinha o nosso exemplo, *o menino feliz come sorvete*.



#### 1.4.1 – As evidências a favor da estrutura sintagmática

As fórmulas que acabamos de apresentar descrevem uma versão simplificada das gramáticas que possuímos em nossas mentes. Usamos regras como essas para construir frases, vinculando palavras a galhos de uma ‘árvore’ invertida. A estrutura proposta por Chomsky soluciona os problemas inerentes às cadeias de palavras que vimos no subitem anterior. A eficácia do novo modelo se deve à sua característica modular. Ela permite que sintagmas menores se encaixem em várias posições dentro de um sintagma maior. Na árvore disposta acima, por exemplo, um sintagma nominal atua tanto como sujeito da oração quanto como objeto direto do verbo. Uma vez definido por uma regra, um sintagma pode se acoplar a qualquer posição onde exista o encaixe correspondente. Dessa forma, não precisamos aprender uma estrutura completamente nova para cada classe gramatical. Isso nos possibilita mover os sintagmas e criar sentenças como:

[O menino feliz] come sorvete

A menina gosta d[o menino feliz]

O gato d[o menino feliz] come sorvete

Além disso, “o acoplamento promíscuo de um sintagma qualquer com uma posição gramatical faz com que a gramática fique autônoma em relação às nossas expectativas correntes relacionadas ao significado de palavras” (PINKER, 2002, p. 117). É por esse motivo que conseguimos compreender e até mesmo apreciar construções absurdas como *‘Incolores ideias verdes dormem furiosamente’* ou relatar acontecimentos aparentemente inconcebíveis como *homem morde cachorro*.

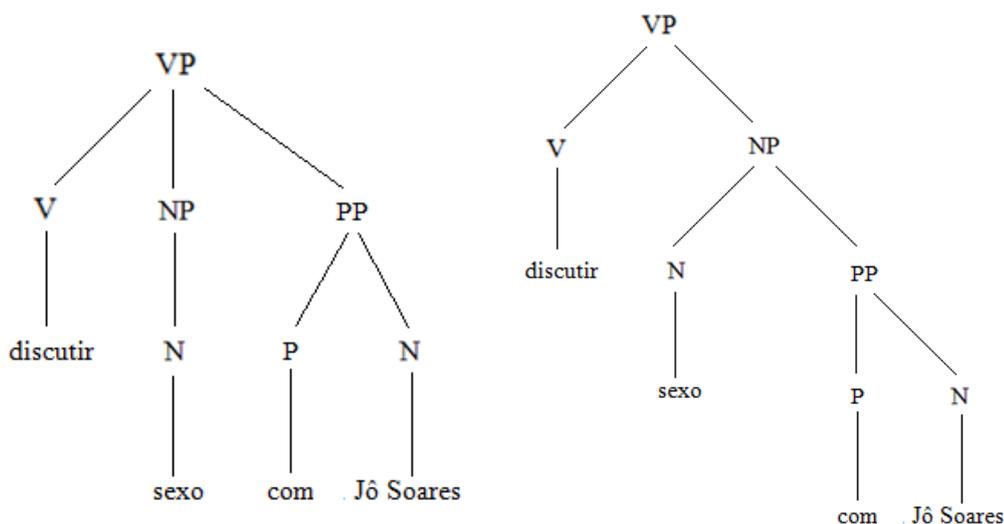
O modelo proposto por Chomsky também soluciona os problemas das dependências de longa distância. Os galhos de uma árvore sintagmática atuam como uma espécie de memória que abrange toda a frase. Para tanto, basta uma regra que nos diga que um sintagma contém uma cópia de si mesmo dentro dele, por exemplo:

$$S \rightarrow \text{ou } S \text{ ou } S$$
$$S \rightarrow \text{se } S \text{ então } S$$

Outro indício de que a estrutura sintagmática representa o verdadeiro design da linguagem é o seu papel fundamental para a coesão de uma frase. “Agrupar palavras em

sintagmas também é necessário para ligar sentenças gramaticais com seus significados” (PINKER, 2002, p. 118). Quando analisamos a frase *se a menina come sorvete então o menino come sanduíche*, entendemos perfeitamente que sorvete é o lanche da garota e que o sanduíche pertence ao rapaz. Nós também compreendemos que o lanche do menino depende diretamente da refeição da menina. Isso acontece por que os substantivos *menina* e *sorvete* (assim como *menino* e *sanduíche*) fazem parte do mesmo sintagma. Numa cadeia de palavras, onde cada termo é independente, essa façanha seria impossível.

A análise de frases com mais de um sentido é mais uma evidência a favor da estrutura sintagmática. Quando palavras numa determinada ordem podem ser organizadas em grupos diferentes de sintagmas, o resultado é uma construção ambígua. De modo a ilustrar esse argumento, vamos usar como exemplo a sentença *discutir sexo com Jô Soares*. Podemos agrupar as palavras dessa frase em sintagmas de duas maneiras distintas. Como consequência, surgem duas interpretações possíveis. Quando separamos *sexo* de *com Jô Soares*, obtemos um sintagma nominal e um sintagma preposicional, ou PP, respectivamente. Nesse caso, o primeiro deles atua como objeto direto do verbo *discutir*, enquanto o outro desempenha o papel de objeto indireto. Ao lermos a sentença desse jeito, entendemos que sexo será o assunto a ser discutido com o apresentador. Entretanto, nós também podemos agrupar a expressão *sexo com Jô Soares* em um único sintagma nominal que cumpra a função de objeto direto do verbo *discutir*. Quando realizamos essa leitura, relações íntimas com o famoso humorista se transformam no assunto em questão. Vejamos as árvores sintagmáticas das duas sentenças.



Todos esses exemplos, presentes no nosso dia-a-dia, demonstram que a estrutura proposta por Noam Chomsky se aproxima muito mais do verdadeiro design da linguagem do que as cadeias de palavras. Depois de analisar o funcionamento interno dessa ferramenta, estamos um passo mais próximos de compreender como a linguagem se desenvolveu entre os nossos ancestrais. Antes de continuarmos, no entanto, precisamos fazer mais uma parada. O próximo capítulo aborda a teoria da evolução das espécies por meio da seleção natural, de Charles Darwin. De modo a compreender a origem da linguagem, precisamos desvendar a origem da única espécie na qual ela se manifesta.

## Capítulo 3 – A evolução das espécies por meio da seleção natural

### 2.1 – A descoberta de Darwin

Por que existem no mundo tantos tipos de plantas e animais? Até meados do século XIX, poderíamos responder essa questão de maneira satisfatória com um sonoro *porque deus quis*. Baseando-se nas escrituras sagradas, a Igreja alegava que deus tinha criado cada forma de vida para habitar um ambiente específico. A justificativa para essa explicação encontrava-se no livro do Gênesis, em versículos como “Deus criou os monstros marinhos e todos os seres vivos que nadam fervilhando nas águas, segundo as suas espécies, e todas as aves segundo suas espécies”. Nesse contexto, até mesmo elementos da anatomia dos animais eram interpretados como sinais da vontade divina. Pássaros possuíam asas porque tinham sido planejados para voar, assim como peixes eram dotados de guelras para que vivessem embaixo d’água. Esse tipo de raciocínio, que propõe um objetivo, uma razão de ser para cada ser vivo, era conhecido como argumento teleológico, aceito por quase todos os cientistas da época. Entre eles o naturalista britânico Charles Darwin.

As primeiras dúvidas de Darwin em relação ao criacionismo ortodoxo surgiram durante a sua visita às Ilhas Galápagos, onde permaneceu entre os dias 15 e 22 de outubro de 1835. Lá, Darwin pôde observar espécies até então desconhecidas pelos europeus. Havia no arquipélago tartarugas gigantes e iguanas marinhas, que viviam nos paredões rochosos das ilhas e se alimentavam de algas. Mas o animal que mais chamou a atenção de Darwin foi o tentilhão – pequenos pássaros de plumagem reluzente e canto agradável aos ouvidos. Parecia existirem nas ilhas três tipos de tentilhão. Um deles possuía o bico fino, que usava para sugar o néctar das flores de cacto. Outro, cujo bico era curto e duro, alimentava-se de sementes. Havia ainda os tentilhões de bico mais largo, que comiam insetos. Essas observações contrariavam as crenças de Darwin. Como a maioria dos cientistas da época, o naturalista acreditava que deus tinha feito cada espécie de maneira única, e que elas permaneciam imutáveis desde o momento da criação. Mas os tentilhões das Galápagos pareciam variações aperfeiçoadas de uma espécie anterior, cada uma delas adaptada às características físicas de uma parte específica do arquipélago. Mesmo sem compreender as implicações daquele fenômeno, a curiosidade de Darwin o impeliu a continuar recolhendo fatos para melhor investigá-lo.

A resposta para suas inquietações veio três anos mais tarde, em 1838, quando Darwin leu pela primeira vez o *Ensaio sobre o princípio da população*, de Thomas Malthus. O clérigo e sociólogo pioneiro previa um futuro catastrófico para a humanidade, causado pela discrepância entre o crescimento da população e a sua incapacidade de produzir alimento para todos. De acordo com Malthus, o número de pessoas aumentava em progressão geométrica (2, 4, 8, 16...), enquanto a taxa de produção de comida crescia apenas em progressão aritmética (2, 4, 6, 8...). Em pouco tempo, o crescimento populacional atingiria um limite, e então o ‘excedente’ seria aniquilado por meio de guerras, doenças e fome. Darwin percebeu que a mesma coisa acontecia na natureza. “Ocorreu-me certa vez que, nessas circunstâncias, as variações favoráveis tenderiam a ser preservadas e as desfavoráveis, a ser destruídas” (DARWIN *apud* STRATHERN, 1998 p. 51). Na luta por uma reserva limitada de alimento, os indivíduos cujas características físicas eram mais bem adaptadas ao ambiente obtinham vantagem e sobreviviam para transmitir essas características aos seus descendentes. Enquanto isso, os indivíduos pior adaptados pereciam antes de se reproduzirem. Dessa forma, a cada geração, as características dominantes eram reforçadas e as características enfraquecedoras, eliminadas. Por meio desse mecanismo, espécies inteiras eram extintas e novas espécies tomavam o seu lugar, numa evolução constante. Darwin batizou-o de seleção natural.

## 2.2 – A seleção natural

Apesar de Darwin ter descoberto e explicado o mecanismo da seleção natural há mais de cento e cinquenta anos, o conceito ainda causa bastante confusão. Nos parágrafos seguintes, vamos esclarecer alguns mal-entendidos relacionados à teoria de Darwin, explicando o verdadeiro funcionamento da seleção natural e, logo em seguida, apresentar exemplos que comprovam as descobertas do naturalista britânico.

Em primeiro lugar, precisamos definir o conceito de população. Entender a seleção natural se torna uma tarefa mais fácil quando enxergamos o processo através das lentes do pensamento populacional, assim como Darwin o fez na primeira metade do século XIX. Para a biologia, uma população nada mais é que um grupo de indivíduos da mesma espécie situados num determinado local. Dito isso, podemos prosseguir.

Influenciado pelas ideias de Thomas Malthus, Darwin observou que, mesmo na natureza, toda espécie produz um número de indivíduos maior do que aquele que o ambiente consegue sustentar. Esses indivíduos se agrupam em populações, iguais às que nós

descrevemos no parágrafo anterior. Na competição pelos recursos limitados do ambiente, a maior parte do grupo morre antes de alcançar a idade reprodutiva. A grande revolução do pensamento darwiniano foi perceber que os sobreviventes dessa contenda não são escolhidos ao acaso. Eles perduram porque possuem atributos únicos que os tornam mais bem adaptados às particularidades físicas do ambiente onde se encontram. No ato da reprodução, tais características vantajosas serão transmitidas aos seus descendentes, e o processo se repetirá na próxima geração.

A conclusão de Darwin – de que a sobrevivência de alguns indivíduos e a morte de outros não é aleatória – traz à tona uma questão fundamental: quem faz essa seleção? Criadores de cães, por exemplo, escolhem os melhores filhotes da ninhada para servir de matriz para a geração seguinte. Tal processo é conhecido como seleção artificial. Essa é a origem das raças caninas que nós conhecemos nos dias de hoje, todas elas derivadas de lobos-cinzentos domesticados há milhares de anos. Entretanto, na natureza, ninguém realiza esse tipo de escolha.

O que Darwin chamou de seleção natural é, na verdade, um processo de eliminação. Os genitores da geração seguinte serão os indivíduos que sobreviverem por sorte ou por possuírem características que os tornam bem adaptados às condições ambientais vigentes; todos os outros membros daquela mesma prole são eliminados pelo processo de seleção natural (MAYR, 2009, p. 147).

Encarar a seleção natural como um processo de eliminação faz bastante sentido, ainda mais quando observamos o que de fato acontece na natureza. Processos de seleção, como aquele adotado pelos criadores de cães, precisam um objetivo. Apenas com isso em mente é possível escolher os indivíduos que mais se aproximam do tipo ideal. Esse método, entretanto, confina as gerações futuras a uma parte muito restrita do leque de possibilidades de variação de uma espécie. Já um processo de eliminação, igual ao que ocorre na natureza, permite que uma grande quantidade de características ‘não-ideais’ seja transmitida para as próximas gerações, garantindo a diversidade genética indispensável ao exercício da seleção sexual e à continuidade da evolução. “Isso também explica por que a sobrevivência varia tanto de uma estação para outra. A porcentagem de indivíduos menos aptos em uma população depende da severidade das condições ambientais a cada ano” (MAYR, 2009, p. 148).

Ao longo das décadas, mal-entendidos relacionados à seleção natural como o que acabamos de descrever geraram muitas críticas infundadas à teoria de Darwin. Entre os principais contestadores da evolução, encontram-se aqueles que condenam a seleção natural

por se tratar de um processo determinista, enquanto outros acusam o mecanismo que governa a evolução de ser totalmente aleatório. Na verdade, ambos os elementos estão presentes na seleção natural, uma vez que ela se divide em duas etapas.

Na primeira metade do processo, a aleatoriedade é indispensável. Esse estágio engloba todos os procedimentos envolvidos na produção de novas variações genéticas, desde a formação dos gametas, passando pela fecundação e culminando na escolha de parceiros para a reprodução. A segunda etapa é a da eliminação, quando a aptidão de cada indivíduo é testada pelos perigos do mundo. Nesse estágio, existe uma mistura de acaso e determinismo.

É evidente que os indivíduos que possuem características que os tornam bem adaptados ao ambiente têm maior probabilidade de sobreviver. Entretanto, existem muitos fatores casuais de eliminação. (...) Catástrofes naturais, como inundações, furacões, erupções vulcânicas e tempestades de neve, podem eliminar indivíduos que de outra forma estariam perfeitamente aptos a se reproduzir (MAYR, 2009, p. 150).

### 2.2.1 – As evidências a favor da seleção natural

Até agora, estabelecemos que a seleção natural é, na verdade, um processo de eliminação dos indivíduos cujas características físicas os tornam pior adaptados às condições do ambiente onde se encontram. Também vimos que ela se divide em duas etapas, nas quais acaso e determinismo desempenham papéis fundamentais. Tudo isso, entretanto, representam os conceitos mais abstratos da teoria de Darwin. Faltam ainda os exemplos concretos da evolução. É possível provar a existência da seleção natural com base na observação da natureza em ação? Nos próximos parágrafos, vamos analisar alguns dos casos que comprovam as descobertas de Darwin.

A primeira prova de que a seleção natural é uma realidade surgiu apenas três anos após a publicação de *A origem das espécies*, em 1862. Durante uma expedição na Amazônia, o explorador Henry Walter Bates descobriu uma espécie de borboletas que possuía um odor extremamente desagradável, sinal de que esses animais eram tóxicos. O fedor ajudava a manter os predadores à distância. Mais tarde, Bates encontrou uma outra espécie que chamou a sua atenção. As novas borboletas eram praticamente idênticas aos insetos venenosos que Bates tinha descoberto poucos dias atrás. A única diferença era a ausência do cheiro repugnante, e o fato de que as novas borboletas não apresentavam qualquer tipo de perigo aos predadores. No entanto, por causa do desenho das asas, que imitava o padrão dos animais não-palatáveis, esses insetos inofensivos eram deixados em paz. Bates lembrou-se

imediatamente da teoria de Darwin. O explorador concluiu que os indivíduos cujo desenho das asas não se assemelhava ao da espécie tóxica tinham sido gradualmente eliminados. Enquanto isso, os predadores evitavam as borboletas inofensivas que se pareciam com as suas primas nocivas. Esses animais possuíam melhores chances de sobreviver e transmitir as suas características vantajosas para os seus descendentes e, por isso, tomaram conta da população. De geração em geração, a espécie inofensiva tinha alcançado um nível de imitação tão elevado que apenas uma análise minuciosa de cada detalhe das asas seria capaz de revelar se uma borboleta era de fato tóxica. Além disso, Bates observou, quando o padrão das borboletas não-palatáveis mudava de uma localidade para outra, o desenho das asas dos animais inofensivos acompanhava essa variação. Esse fenômeno, no qual uma espécie inócua evolui de modo a imitar as características morfológicas de uma espécie que apresenta perigo aos predadores, recebeu o nome de *mimetismo batesiano*. Na imagem abaixo, a Figura 1 exibe um exemplar da borboleta monarca (tóxica), enquanto a Figura 2 representa um indivíduo da espécie vice-rei (inofensiva).



(FIGURA 1.

Fonte:<http://www.britannica.com/EBchecked/media/6630/Female-monarch-butterfly>)



(FIGURA 2.

Fonte:<http://www.britannica.com/EBchecked/media/9081/Viceroy>)

Um caso parecido é o dos parasitas de ninhos, como o cuco. Cucos são pássaros que não chocam os próprios ovos. Em vez disso, os depositam nos ninhos de outras espécies para

serem chocados pela fêmea hospedeira. Uma vez que o período de gestação dos cucos é normalmente mais curto do que o de outros pássaros, o filhote invasor nasce primeiro e, para ganhar espaço, derruba no chão os demais ovos que se encontram no ninho. Algumas fêmeas, entretanto, conseguem identificar os ovos estranhos e se livrar da ameaça a tempo. A fim de aumentar as chances de sobrevivência dos seus próprios filhotes, os cucos tornaram-se mestres da imitação. Seus ovos possuem a mesma aparência dos ovos da espécie hospedeira. E o grau de fidelidade é impressionante, como podemos ver na imagem abaixo, onde os ovos de cuco estão localizados à direita.



(Fonte: [http://public.media.smithsonianmag.com/legacy\\_blog/10-Prinia-eggs-L-Cuckoo-Finch-eggs-R-Claire-Spottiswoode.jpg](http://public.media.smithsonianmag.com/legacy_blog/10-Prinia-eggs-L-Cuckoo-Finch-eggs-R-Claire-Spottiswoode.jpg))

Isso nos leva a concluir que, por meio da seleção natural, os cucos cujas imitações não eram tão perfeitas foram gradualmente eliminados, uma vez que seus ovos eram facilmente identificados pela fêmea hospedeira. Ao mesmo tempo, as vítimas que possuíam olhos aguçados o bastante para distinguir a fraude dos cucos e se livrar do futuro invasor conseguiam que seus filhotes sobrevivessem, carregando esse diferencial para a próxima geração. Numa modalidade de ‘corrida armamentista’, a seleção natural fez com que ambas as espécies evoluíssem seguindo o caminho do aperfeiçoamento dessas habilidades.

### 2.2.2 – A evolução do olho

Talvez o estudo de caso mais representativo das possibilidades da seleção natural seja o relato da evolução do olho. Durante muitos anos, críticos de Darwin encontraram na complexidade desse órgão o seu mais poderoso argumento contra as ideias evolucionistas.

Como é que um elemento indispensável à sobrevivência do homem, com sua perfeita orquestração de nervos ópticos, cristalino e tantos outros elementos pode ser obra do acaso? É óbvio que o olho só pode ser o resultado do plano de um criador! Essa lógica era fruto de uma interpretação equivocada da teoria darwiniana, segundo a qual os críticos tomavam a seleção natural por um processo aleatório. Ignoravam que a seleção natural se dividisse em duas etapas, com vimos no início desse capítulo, nas quais o acaso desempenha um papel fundamental, mas não determinante.

Na verdade, o processo responsável pelo desenvolvimento do olho se trata de um aspecto da evolução conhecido pelos biólogos como *intensificação da função*. Como o próprio nome sugere, a intensificação da função acontece quando melhorias graduais são feitas a uma característica específica de geração em geração. Entretanto, “os estágios finais da mudança evolutiva gradual são muitas vezes tão diferentes dos estágios de seus ancestrais remotos que a impressão que se tem é de que houve um salto” (MAYR, 2009, p. 238). Esse é o caso do olho. A partir do estudo comparativo da morfologia de vários organismos, Darwin conseguiu explicar como a intensificação da função governou o desenvolvimento desse órgão, registrando suas descobertas no capítulo seis de *A origem das espécies*. De acordo com o naturalista britânico, o estágio mais primitivo na série de inovações graduais que leva ao olho como o conhecemos atualmente seria um ponto sensível à luz localizado na epiderme. Na luta pela sobrevivência, mesmo um detalhe anatômico tão simples pode oferecer grandes vantagens ao seu portador. Entre elas, está a possibilidade de distinguir o dia da noite, habilidade fundamental para evitar certos tipos de predadores. A partir daí, qualquer mutação que melhore o desempenho desse ponto sensível à luz será favorecida pela seleção natural, desde o espessamento da epiderme na região, formando um cristalino, até o surgimento de músculos que permitam ao indivíduo movimentar o olho. Uma das evidências mais convincentes em favor da intensificação da função como explicação para o desenvolvimento do olho é o fato de que “todos os estágios desde um ponto sensível à luz até os olhos complexos dos vertebrados cefalópodes e insetos são encontrados em espécies vivas” (MAYR, 2009, p. 239). Isso nos mostra que um olho não precisa ser tão complexo quanto o dos humanos ou o das águias para ajudar o seu dono a sobreviver. Os insetos, por exemplo, possuem olhos compostos, que, apesar da capacidade de distinguir a claridade da escuridão, não possuem lentes, o que os torna incapazes de gerar uma imagem nítida. Ainda assim, eles são o grupo de animais mais diversificado da Terra. “A existência de estágios intermediários em seres vivos serve para refutar a afirmação de que a evolução gradual de um olho complexo

é inconcebível” (MAYR, 2009, p. 239). Dessa forma, Darwin nos mostrou como a seleção natural pode transformar um detalhe aparentemente insignificante numa das peças mais cruciais para perpetuação de espécies inteiras.

Assim como o olho, a teoria da seleção natural de Darwin nos permite explicar a evolução de outro órgão fundamental para a sobrevivência dos humanos: a linguagem. No capítulo seguinte, vamos analisar o trabalho de pesquisadores que, à luz das descobertas de Darwin, buscam compreender o desenvolvimento de cada um dos seus aspectos.

## Capítulo 4 – O Nicho Cognitivo

Nos últimos capítulos, discutimos os componentes da linguagem (nosso dispositivo para combinar palavras em frases e expressar nossos pensamentos para outras pessoas) e o mecanismo da seleção natural (o processo de eliminação dos indivíduos pior adaptados às condições do ambiente, responsável pela constante evolução dos seres vivos e pela diversidade biológica do nosso planeta). Mas como é que esses dois sistemas se conectam um com o outro? Existe uma relação direta entre linguagem e seleção natural? Assim como o olho (nosso órgão para a visão), a linguagem (nosso órgão para a troca de informação) também evoluiu ao longo de centenas de milhares de gerações, moldada pelas pressões seletivas do ambiente em que nossos ancestrais viveram durante tanto tempo. No último capítulo do nosso trabalho, vamos investigar as condições que levaram a seleção natural a favorecer o desenvolvimento da linguagem exclusivamente entre os seres humanos.

### 3.1 – A teoria do Nicho Cognitivo: inteligência, cooperação e linguagem

No final da década de 1980, os antropólogos John Tooby e Irven DeVore propuseram uma nova abordagem para os estudos da mente humana. O seu trabalho foi mais tarde expandido no livro *The adapted mind: evolutionary psychology and the generation of culture* (A mente adaptada: psicologia evolutiva e a geração da cultura), escrito por Tooby em conjunto com sua esposa, a psicóloga Leda Cosmides, e o também antropólogo Jerome H. Barkow. Nele, os pesquisadores defendem a hipótese de que o design da mente e, portanto, o estilo de vida dos humanos é o

“resultado de uma especialização para superar as defesas naturais de plantas e animais (venenos, camuflagem, discrição, agilidade, entre outros) utilizando uma lógica de causa-e-consequência” (PINKER, 2002, p. 27 – tradução do autor).

De acordo com Tooby e seus companheiros, a necessidade de neutralizar esses mecanismos de proteção de animais e plantas para extrair benefícios como alimento e remédios guiou a evolução da espécie humana na direção do aperfeiçoamento de três características fundamentais para nossa sobrevivência e prosperidade: inteligência, cooperação e – no nosso caso, o mais relevante – linguagem.

A hipótese originalmente levantada por Tooby e DeVore parte de um lugar comum da biologia: organismos evoluem à custa de outros organismos. “Com exceção das frutas, praticamente todo animal encontra sua fonte de alimento em uma parte integrante de outro organismo” (PINKER, 2010, p. 2). O resultado disso é que algumas espécies irão desenvolver mecanismos de defesa para evitar serem devoradas. Entre os animais, três dos mais comuns são a camuflagem, couraças e manobras defensivas. Plantas, entretanto, não podem recorrer ao seu comportamento para aumentar suas chances de sobreviver. Por isso, precisam apelar para armas químicas, como venenos e substâncias irritantes. Em resposta, predadores irão desenvolver formas de superar esses obstáculos – visão aguçada, maior velocidade e órgãos capazes de filtrar o veneno das plantas, como o fígado. Então, tem início uma nova rodada da corrida armamentista da evolução.

É importante ressaltar que essas novidades não se desenvolvem durante a vida de um único indivíduo, e sim ao longo de várias gerações. Para ilustrar a questão, vamos observar a guerra particular entre guepardos e antílopes nas savanas da África. O fator determinante para a sobrevivência de ambos é a velocidade. Numa população de guepardos, os indivíduos mais rápidos possuem vantagens na hora de caçar. Aqueles que não conseguem atingir velocidades suficientemente altas para alcançar os antílopes antes dos outros guepardos nem sempre conseguem comer. Dessa forma, apenas os guepardos mais velozes conseguem sobreviver e transmitir os seus genes (entre eles o gene para maior velocidade) para a próxima geração. A mesma coisa acontece com os antílopes. Nesse caso, os indivíduos mais rápidos possuem maiores chances de escapar dos guepardos e transmitir a sua carga genética para os seus descendentes. Por outro lado, os antílopes mais lentos são comidos antes de alcançar a idade de reprodução, e os seus genes (inclusive aqueles que os tornaram menos velozes que os seus semelhantes) morrem com eles. A pressão que os guepardos exercem sobre os antílopes, e vice-versa, fez com que as duas espécies evoluíssem na direção da maior velocidade.

Tooby e DeVore afirmam que os humanos desenvolveram uma maneira única de superar as defesas naturais de plantas e animais. Usando raciocínio calcado em relações de causa-e-consequência, nós conseguimos criar modelos abstratos a partir de situações concretas que serviam de guia para escolher qual atitude tomar de modo a alcançar determinado objetivo.

“As defesas de plantas e animais puderam ser contornadas por meio de ‘ataques surpresa’, ataques que consistiam em manipulações inéditas, ações sem precedentes evolucionários que as defesas das presas não estavam

equipadas para neutralizar” (TOOBY e DEVORE, 1987, p. 209 – tradução do autor).

Um exemplo dessa nova maneira de pensar está presente na descrição da caça ao tatu pelos índios da tribo Ianomâmi feita pelo antropólogo Napoleon Chagnon e reproduzida por Steven Pinker em seu artigo *O Nicho Cognitivo: co-evolução da inteligência, sociabilidade e linguagem*, de 2010. A caçada é descrita a seguir:

“O habitat dos tatus fica a metros abaixo da terra, em tocas que seguem por muitos metros e possuem diversas entradas. Quando os ianomâmis encontram uma toca ativa, o que é determinado pela presença de uma nuvem de insetos não encontrada em nenhum outro lugar, eles começam a afastar o tatu com fumaça. O melhor combustível para esse propósito é um material com casca retirado de ninhos velhos de cupim, que queima devagar e produz calor intenso e uma densa fumaça. Uma pilha desse material é incendiada na entrada da toca, e a fumaça é abanada para dentro. As outras entradas são logo detectadas devido à fumaça que sobe delas, e então são tapadas com solo. Em seguida, os homens se espalham e ficam com as mãos e os joelhos no chão, com seus ouvidos encostados no solo para ouvirem os tatus se moverem dentro das tocas. Quando escutam algo, eles cavam até atingir a toca, e, com sorte, o animal. Eles podem ter que tentar várias vezes, e é um trabalho cansativo – eles têm que cavar quase um metro. Em uma ocasião, depois de os caçadores terem cavado vários buracos no chão, nenhum com sucesso, um deles rasgou uma enorme vinha, fez um nó em uma ponta e colocou o lado com o nó na entrada do buraco. Girando a vinha entre as mãos, o caçador vagarosamente a empurrou para dentro do buraco, até o máximo que pôde. Enquanto seus companheiros estavam com os ouvidos grudados no chão, ele mexeu a vinha, fazendo com que o nó fizesse barulho, marcando assim o lugar. Ele quebrou a vinha na entrada da toca, puxou o pedaço de dentro do buraco e o deitou no chão, no eixo da toca. Os outros caçadores, então, cavaram no lugar onde eles ouviram o nó e encontraram, logo na primeira tentativa, o tatu asfixiado pela fumaça” (CHAGNON *apud* PINKER, 2010, p. 9)

De acordo com Tooby e DeVore, estratégias extremamente sofisticadas como a dos ianomâmis é o resultado do aperfeiçoamento da nossa habilidade de criar modelos de causa-e-consequência do mundo e usá-los como mapas para definir qual atitude é mais adequada para alcançar determinado objetivo. Esse tipo de raciocínio configura a nossa entrada para o Nicho Cognitivo. A partir de então, nós fomos capazes de desenvolver ferramentas (como a vinha usada pelos ianomâmis para descobrir a localização do tatu asfixiado, ou as armas de fogo usadas pelos conquistadores espanhóis para dizimar a população nativa das Américas) e técnicas (toda a coordenação dos caçadores no relato que acabamos de descrever) que nos permitiram ocupar diversos ecossistemas por todo o mundo e nos tornar o superpredador mais poderoso do planeta. Enquanto a seleção natural demorava milhares de anos para construir as defesas evolutivas de cada espécie, nós inventávamos e aperfeiçoávamos novas ferramentas e

planos de ação capazes de superá-las em apenas alguns anos. Não é à toa que a expansão dos humanos pelo globo ocorreu simultaneamente com a extinção de milhares de espécies. O ritmo das nossas inovações era simplesmente rápido demais para que as defesas evolutivas de plantas e animais pudessem acompanhá-lo.

Como podemos ver no exemplo da caça ao tatu, além da capacidade de criar planos de ação baseados em interpretações de causa-e-efeito da realidade, outro elemento é fundamental para o sucesso dos ianomâmis: a cooperação. Não é difícil enxergar por que um indivíduo solitário teria maiores dificuldades de sobreviver e perpetuar os seus genes no nicho cognitivo do que um indivíduo social. A partir do relato de Chagnon, podemos deduzir que um ianomâmi solitário dificilmente conseguiria capturar o tatu. Caçar animais maiores, cultivar plantações e construir abrigos, então, seriam tarefas praticamente impossíveis. Sem a ajuda dos outros, cada um de nós estaria confinado a sua própria fragilidade individual, e é provável que a nossa espécie não tivesse durado muito. Por outro lado, indivíduos cujos genes os tornassem mais inclinados à cooperação mútua poderiam desfrutar de inúmeras vantagens. Por exemplo: ao invés de ter que desenvolver uma nova técnica para a caça do tatu de maneira independente, aperfeiçoando a sua estratégia por meio de tentativas e erros, um ianomâmi inclinado a cooperar poderia simplesmente aprender o melhor plano de ação de outro índio que já tivesse aperfeiçoado a sua própria estratégia. Dessa maneira, ele economizaria tempo e energia preciosos. O índio mais habilidoso, é claro, precisaria estar disposto a compartilhar o seu conhecimento com o aprendiz. A possibilidade de ter o favor retribuído no futuro, além do fato de ganhar um aliado imediato para ajudá-lo na caçada, deve ser atrativo o suficiente. Pode ser que a técnica em questão se revele eficaz e seja compartilhada com um número cada vez maior de índios, inclusive passando de geração para geração. Como nos mostra Tooby, “a dimensão social do nicho cognitivo constitui a base para a cultura, que é a transmissão entre indivíduos e gerações de informação necessária para alcançar maior adequação a um determinado habitat ecológico e social” (TOOBY e DEVORE, 1987, p. 210 – tradução do autor).

O que nos traz de volta a questão principal do nosso trabalho. Como a linguagem evoluiu entre os membros da espécie humana? De acordo com os pesquisadores, a linguagem surgiu como forma eficiente de trocar de informações sobre diferentes estratégias para dominar o habitat entre os membros da espécie. Steven Pinker acrescenta:

“Não pode ser apenas coincidência que humanos sejam tão habilidosos em superar outros animais e plantas por meio de raciocínio calcado em relações de causa-e-efeito e que a linguagem seja uma ferramenta para converter informação sobre causas, efeitos e ações em sinais perceptíveis” (PINKER, 2002, p. 28).

Alguns críticos alegam que um sistema de comunicação tão complexo quanto a linguagem, cujos componentes nós exploramos no capítulo 1, seria excessivamente complicado para as necessidades de um grupo de caçadores-coletores como os nossos ancestrais. Como é que a recursividade ajuda na caçada ao mastodonte? Pinker explica: “Uma gramática complexa não é um luxo sem utilidade (...) Existe uma diferença enorme entre informar sobre uma região cujos animais vocês podem comer, ou uma região cujos animais podem comer você” (PINKER, 2002, p. 30 - tradução do autor). Informação, aliás, constitui o que os economistas chamam de bem não-rival. Ou seja, ela pode ser duplicada sem perda. Se um ianomâmi doa o seu tatu para outro índio mais jovem que ainda não sabe como caçar, ele perde a sua fonte de alimento. Porém, se ele *ensina* o companheiro mais inexperiente como capturar um tatu, ele não deixa de saber como caçar o seu próprio animal. Uma possível objeção pode surgir desse cenário. O ianomâmi caçador pode até não perder a sua fonte de alimento *agora*, mas, ao ensinar o mais jovem como caçar tatus, ele acaba de aumentar a quantidade de competidores, podendo ser prejudicado no futuro. É por isso que nós precisamos entender a evolução da inteligência, da cooperação e da linguagem como uma co-evolução. Cada um desses aspectos da mente humana pressiona o outro a avançar mais alguns passos, mais ou menos como a guerra particular entre guepardos e antílopes nas savanas da África. A nossa entrada no nicho cognitivo, a habilidade de superar as defesas evolutivas de plantas e animais por meio de planos de ação baseados em raciocínio causa-e-consequência, gerou uma nova pressão seletiva entre os membros da espécie humana, favorecendo aqueles indivíduos cujos genes os tornavam mais inclinados a cooperar. Os humanos que ajudavam uns aos outros obtinham maior sucesso nas caçadas, na construção de abrigos para suportar as condições do ambiente e também na hora de se reproduzir, transmitindo os seus genes ‘prestativos’ para os seus descendentes. Enquanto isso, os indivíduos cuja carga genética tornava menos sociáveis encontravam dificuldade em sobreviver até a idade reprodutiva, e não conseguiam passar as suas características para a próxima geração. Em pouco tempo, o conjunto de genes para a ‘cooperação’ superou os genes para o ‘isolamento’ e tomou conta da população. Simultaneamente, essa inclinação para sociabilidade gerou uma nova pressão seletiva para o aprimoramento da linguagem. Os indivíduos que conseguiam comunicar as suas intenções para os seus companheiros de maneira mais eficaz eram capazes de executar os

seus planos com menos erros, e com isso obtinham melhores resultados na hora de superar as adversidades do ambiente. Em algumas gerações, os indivíduos cujos genes tornavam mais ‘fluentes’ também dominaram a população. Esse círculo virtuoso de inteligência pressionando o desenvolvimento da cooperação, que por sua vez pressionava o aperfeiçoamento da linguagem, foi responsável pelo rápido avanço tecnológico (e aqui usamos tecnologia num sentido bem amplo, desde simples ferramentas até as técnicas mais sofisticadas) que possibilitou a espécie humana dominar o planeta.

Sem dúvidas, a teoria do Nicho Cognitivo possui um grande poder explanatório. Ela consegue explicar por que a nossa espécie se distanciou tanto dos outros animais ao ponto de fazer muitas pessoas acreditarem que os humanos eram um projeto especial de um possível criador de toda a existência. Ainda por cima, ao contrário de outras alternativas, ela o faz sem recorrer a nenhum dispositivo especial. Os humanos conseguiram dominar tantos outros animais e se espalhar por praticamente todos os ecossistemas da terra porque inteligência, cooperação e linguagem se desenvolveram rapidamente entre os membros da espécie através do mecanismo de eliminação dos indivíduos menos adaptados às condições ambientais conhecido como seleção natural, amplamente aceito pela comunidade científica como a força motriz da evolução. Se os humanos são apenas mais uma espécie animal, como Darwin nos mostrou no século XIX, e se todos os animais alcançaram a sua forma atual por meio da seleção natural, também as características físicas e comportamentais dos humanos precisam ser explicadas por meio dela. E é exatamente isso que a teoria do Nicho Cognitivo tornou possível.

### 3.2 – Por que nós?

É claro que muitas outras espécies poderiam se beneficiar das características adquiridas pelos seres humanos. Por que apenas nós, e não os orangotangos, gorilas e chimpanzés, nossos ‘primos’ mais próximos na árvore genealógica da evolução, desenvolvemos tanta inteligência, cooperação e linguagem? Todas essas espécies possuem sistemas de comunicação, gorilas e chimpanzés vivem em grupos, e todas elas possuem alguma forma embrionária de raciocínio baseado em relações de causa-e-consequência. Então, por quais motivos apenas os humanos adentraram o nicho cognitivo?

Mais de uma variável precisa ser considerada ao respondermos essa questão. A primeira delas é o bipedismo. Poder recolher diferentes tipos de materiais de localidades

distintas torna possível o desenvolvimento de ferramentas mais sofisticadas. Além disso, essas inovações são mais úteis se o seu criador consegue transportá-las de um local para o outro depois de finalizadas, por motivos como segurança, compartilhamento etc.. Nossa habilidade de nos mantermos de pé sobre as patas traseiras evoluiu antes de entrarmos no nicho cognitivo, provavelmente para que nós conseguíssemos monitorar predadores na savana, mas sem dúvida foi um diferencial em relação aos outros primatas. Outro fator importante é a sociabilidade, ausente nos orangotangos e gibões. Vida em sociedade reduz os custos de reunir informação, como vimos no subcapítulo anterior. Um terceiro fator indispensável é a relação custo-benefício entre o aumento do tamanho do cérebro e a quantidade necessária de nutrientes para mantê-lo. Uma vez que o cérebro é um órgão exigente em termos metabólicos, para que o aumento do seu tamanho (e, portanto, potência) seja possível, seus donos precisam ter acesso a alimentos mais nutritivos, como a carne. Como nos mostram Tooby e DeVore, “a ocupação da savana rica em carne é que diferencia os humanos dos outros primatas, dependentes das florestas” (TOOBY e DEVORE, 1987, p. 211 – tradução do autor). Os pesquisadores complementam: “os componentes do cérebro precisam de ácidos graxos essenciais, que podem ser um limitador real disponibilizado pelo consumo de carne” (TOOBY e DEVORE, 1987, p. 211 – tradução do autor).

### 3.3 – Testando a hipótese da linguagem enquanto adaptação biológica

A teoria do Nicho Cognitivo oferece uma justificativa biológica para a origem de um sistema de comunicação tão complexo. Como vimos na introdução desse trabalho, diferentemente dos vários idiomas espalhados pelo mundo, a linguagem em si não pode ser uma construção social. Entretanto, mostrar o que uma coisa *não é* não explica necessariamente o que ela *é*. Para tanto, precisamos recorrer à teoria do nicho cognitivo, que explica como a seleção natural moldou essa faculdade tão impressionante nas mentes da nossa espécie. A linguagem evoluiu porque é um sistema eficiente de troca de informação que oferecia vantagens para a sobrevivência e reprodução de nossos antepassados. Uma ideia simples, mas poderosa. No entanto, ao longo desse último capítulo, nós nos limitamos a expor os argumentos teóricos da discussão. Será que existem maneiras empíricas de provar que a linguagem está profundamente arraigada na nossa biologia?

Nossas características físicas, assim como algumas predisposições comportamentais como a cooperação, são definidas pelos nossos genes. Eles são a planta baixa da natureza para construir cada um de nós. No nosso DNA, existem conjuntos de genes que determinam a cor

dos nossos olhos, o fato de que nós andamos sobre as patas traseiras e também o número de dedos em nossas mãos e pés. Como a teoria do Nicho Cognitivo sugere que a linguagem é de fato uma adaptação evolutiva, parte integrante da biologia da espécie humana, é de se esperar que haja um conjunto específico de genes responsável por moldar a parte do nosso cérebro reservada para a nossa capacidade de combinar palavras em frases de modo a transmitir informação. Mas como provar que essa região, e, portanto, os genes cujo papel é formá-la, existe? Cientistas de todo o mundo se empenharam em encontrar pessoas com problemas de desenvolvimento da linguagem, mas que mantivessem intactas as demais funções cognitivas. O trabalho deu resultado quando, na década de 1990, um grupo de pesquisadores identificou uma família multi-geracional – apelidada de KE – em que metade dos membros apresentava um distúrbio na fala e na compreensão chamado dispraxia verbal. Alguns membros da família afetados pelo distúrbio, quando submetidos a testes de raciocínio, alcançaram resultados mais altos do que outros membros não afetados, o que exclui a possibilidade de o problema estar relacionado à baixa inteligência. A anomalia

manifesta-se de início como uma incapacidade de articular claramente as palavras na infância. Outras autoridades supõem que essa deficiência deriva de uma ‘cegueira para características’, ou seja, dificuldade para entender certas características gramaticais como gênero, tempo verbal e número. Uma coisa está certa: essa anomalia é genética (DAWKINS, 2009, p. 96).

Isso foi confirmado quando geneticistas relacionaram o distúrbio a uma mutação no gene FOXP2, presente no resto dos humanos numa forma não mutada. Outro aspecto interessante do FOXP2 é que, assim como a maioria dos nossos genes, ele também ocorre em camundongos e chimpanzés. Com uma diferença: dos 715 aminoácidos da cadeia de proteína codificada pelo FOXP2, camundongos e chimpanzés diferem em apenas um deles, enquanto a versão presente nos humanos difere das desses animais em outros dois aminoácidos.

“Embora humanos e chimpanzés tenham em comum a grande maioria de sua evolução e de seus genes, o gene FOXP2 é um lugar onde os humanos parecem ter evoluído rapidamente no curto período desde que nos separamos desses nossos primos” (DAWKINS, 2009, p. 96).

Essa separação aconteceu há seis milhões de anos, quando um ancestral comum deu origem às duas linhagens que resultariam nos humanos e nos chimpanzés. Como somente nós desenvolvemos a linguagem, se quisermos explicar a origem dessa faculdade, precisamos procurar um gene que tenha sofrido uma mutação depois dessa data. E parece que esse é o caso do FOXP2. As evidências são escassas, e por isso ainda não podemos dizer com certeza quando essa mutação ocorreu, apesar de alguns biólogos estimarem que essa mudança ocorreu

há 200 mil anos, quando houve uma transição do *homo sapiensarcaico* para o *homo sapiens* moderno. Entretanto, o estudo dos distúrbios da fala e compreensão, combinados com os avanços da genética e um entendimento mais refinado da evolução, configuram um futuro promissor para aprofundarmos a nossa compreensão dessa habilidade tão poderosa que é a linguagem.

## Conclusão

Ao longo das últimas páginas, nós exploramos uma nova perspectiva sobre a linguagem. A ideia de que ela faz parte da nossa biologia. Uma habilidade exclusiva da nossa espécie. Talvez seja por isso que a linguagem tenha exercido tanto fascínio sobre os homens das mais diferentes culturas.

Na introdução, fomos apresentados a algumas teorias sobre a linguagem. Na Grécia Antiga, Platão e Aristóteles discutiram a relação entre os objetos e os seus nomes, levantando questões que permeariam os debates sobre o assunto pelos próximos dois mil e quinhentos anos. Vimos que as primeiras hipóteses acerca da origem da linguagem eram inverossímeis, o que levou a Sociéte Linguistique de Paris, em 1866, a proibir todos os estudos relacionados ao tema. Foi somente com o advento da ciência cognitiva, uma reunião de noções da neurobiologia, psicologia, linguística e computação para entender o cérebro humano, que nós pudemos ir mais fundo na investigação da linguagem e das suas origens. Observando a aquisição da linguagem pelas crianças e analisando casos de pessoas com lesões cerebrais, constatamos que a linguagem é na realidade parte integrante da nossa biologia, e não uma invenção cultural de uma sociedade específica, como a escrita, o livro ou o cinema.

No primeiro capítulo, aprendemos como a linguagem funciona. As ideias de Noam Chomsky nos mostraram que ela se divide em duas partes principais. A primeira delas, o léxico mental, é uma lista de palavras e significados armazenada no cérebro de cada indivíduo. O segundo componente, a gramática, é um conjunto de regras para combinar certas palavras em estruturas maiores, as frases, e transmitir os nossos pensamentos para outras pessoas. Vimos também que a linguagem possui uma estrutura modular, que nos permite criar um número infinito de frases a partir de uma quantidade limitada de palavras. Chomsky chamou essa característica de *geratividade*. É por causa dela que conseguimos criar textos tão distintos quanto um anúncio de sabão em pó ou um romance como Dom Casmurro. Uma vez respondida a questão de como funciona a linguagem, precisávamos, agora, desvendar o mistério da sua origem.

Para tanto, porém, precisávamos antes entender o mecanismo da seleção natural, a força motriz da evolução das espécies na Terra. No capítulo 2, descobrimos que a seleção natural é na verdade um processo de eliminação dos indivíduos menos adaptados às condições

do ambiente. Numa mistura de acaso e determinismo, a natureza permitia que alguns indivíduos transmitissem os seus genes (e portanto as características físicas que os ajudaram a sobreviver até o momento de se reproduzir) para a próxima geração, dando origem a todas as diferentes espécies de plantas e animais que encontramos no mundo hoje. Inclusive a nossa, *o homo sapiens*. O livro de Darwin representou uma grande revolução no nosso pensamento – e causou tanta revolta – porque tirou o homem do pedestal divino e o incluiu no grupo dos animais. E se o estudo da evolução tinha muito a dizer sobre habilidades como o radar dos morcegos ou a tromba dos elefantes, talvez a biologia também tivesse algo a acrescentar sobre as capacidades de uma certa espécie de primata que conseguia transmitir informações através de sons modulados enquanto expiravam o ar.

O que nos levou ao último capítulo desta monografia. Nele, tínhamos que responder a pergunta central do nosso trabalho. Afinal de contas, por que a seleção natural favoreceu o surgimento da linguagem entre os homens? Em 1987, os antropólogos John Tooby e Irvn DeVore publicaram um artigo defendendo que o comportamento geral da espécie humana poderia ser explicado pela co-evolução de três características fundamentais: a inteligência, a cooperação e a linguagem. Nós vimos que *o homo sapiens* deu um salto à frente na corrida armamentista da evolução quando passou a projetar modelos de ação baseados numa interpretação de causa-e-consequência da realidade. Isso nos permitiu desenvolver ferramentas e armazenar conhecimento sobre como “enganar” as defesas naturais dos outros organismos e dominar quase todos os ecossistemas do planeta. É claro que, para colocar esses planos em ação, nós precisávamos nos tornar sociáveis. Dessa forma, os indivíduos que conseguissem bolar os melhores planos para superar os obstáculos impostos pela natureza, assim como aqueles que conseguissem mais ajuda para colocar esses planos em ação, teriam mais chances de sobreviver e passar adiante os genes que os haviam tornado tão espertos. O sucesso desses indivíduos fez com que a nossa espécie evoluísse na direção de maior inteligência e cooperação. Agora, só o que faltava para um animal tão cheio de conhecimento e vontade de viver em grupo era justamente uma forma de trocar essas informações. É aí que entra o objeto do nosso estudo. Sofrendo pressão evolutiva da inteligência e cooperação (e fazendo pressão de volta), a linguagem se tornou o mecanismo de comunicação por excelência, com toda a maravilhosa complexidade descoberta por Noam Chomsky e descrita no capítulo 1 dessa monografia. Armados de uma inteligência sem igual, um alto grau de sociabilidade e uma ferramenta que nos permite comunicar de infinitas maneiras os

pensamentos mais específicos, não é difícil entender por que os seres humanos se espalharam com tamanha eficácia por todo o mundo.

## REFERÊNCIAS

CHOMSKY, Noam. **Novos horizontes no estudo da linguagem e da mente**. Tradução de Marco Antônio Sant'Anna. São Paulo: Ed. Unesp, 2005.

CHOMSKY, Noam. **Reflexões sobre a linguagem**. Tradução de Carlos Vogt et al. São Paulo: Cultrix, 1980

DAWKINS, Richard. **O gene egoísta**. Tradução de Rejane Rubino. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

DAWKINS, Richard. **A grande história da evolução**. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

FRANCHETTO, Bruna; LEITE, Yonne. **Origens da linguagem**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2004.

GIRARDI, Giovana. **Por que somos o único bicho com linguagem?**. Disponível em: <http://super.abril.com.br/mundo-animal/somos-unico-bicho-linguagem-447581.shtml>. Acesso em: 13 mar. 2014.

LYONS, John. **As ideias de Chomsky**. Tradução de Octanny Silveira da Mota e Leônidas Hegenberg. São Paulo: Cultrix. 1970.

MAYR, Ernst. **O que é a evolução?**. Rio de Janeiro: Rocco, 2009.

PINKER, Steven. **Language as an adaptation to the cognitive niche**. Disponível em: [http://pinker.wjh.harvard.edu/articles/papers/Language\\_Evolution.pdf](http://pinker.wjh.harvard.edu/articles/papers/Language_Evolution.pdf). Acesso em: 29 abril de 2014.

PINKER, Steven. **O instinto da linguagem**. Tradução de Claudia Berliner. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

PINKER, Steven. **O nicho cognitivo: coevolução da inteligência, sociabilidade e linguagem.** Tradução de Aline Conceição Job da Silva et al. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fale/article/viewFile/8117/5817>. Acesso em: 13 mar. 2014.

RUWET, Nicolas. **Introdução à gramática gerativa.** Tradução de Carlos Vogt. São Paulo: Perspectiva, Editora da Universidade de São Paulo, 1975.

Steven Pinker: Linguistics as a Window to Understanding the Brain. Disponível em: [http://www.youtube.com/watch?v=Q-B\\_ONJIEcE](http://www.youtube.com/watch?v=Q-B_ONJIEcE). Acesso em: 13 mar. 2014.

STRATHERN, Paul. **Darwin e a evolução em 90 minutos.** Tradução de Maria Helena Geordane. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2001.

TOOBY, John; COSMIDES, Leda. **The Psychological Foundations of Culture.** Disponível em: <http://www.cep.ucsb.edu/papers/pfc92/pdf>. Acesso em: 03 novembro de 2014.

TOOBY, John; DEVORE, Irven. **The Reconstruction of Hominid Behavioral Evolution Through Strategic Modeling.** Disponível em: <http://www.cep.ucsb.edu/papers/Reconst.pdf>. Acesso em: 24 abril de 2014.

## **CURRÍCULO DO AUTOR**

Gustavo Bittencourt ingressou na Universidade Federal Fluminense no curso de Cinema e Audiovisual. Em seguida, migrou para o curso de Comunicação Social, onde termina a graduação com habilitação em Publicidade e Propaganda. Durante o período em que estudou na faculdade, estagiou em diversos locais, como o Núcleo de Estudos de Marketing da UFF, a agência Giovanni+DraftFCB e no departamento de assessoria de comunicação interna da FIRJAN. Frequentou cursos complementares de inglês e neuromarketing. Além disso, passou um ano como intercambista em Budapeste, Hungria.